

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

11046 U.S. PTO
09/921921



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日
Date of Application:

2000年 9月14日

出願番号
Application Number:

特願2000-279295

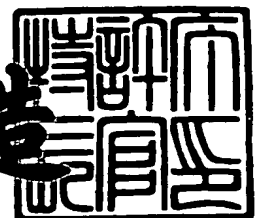
出願人
Applicant(s):

松下電器産業株式会社

2001年 5月31日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3049115

【書類名】 特許願

【整理番号】 2926420010

【提出日】 平成12年 9月14日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01L 21/027

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府高槻市幸町1番1号 松下電子工業株式会社内

 【氏名】 遠藤 政孝

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府高槻市幸町1番1号 松下電子工業株式会社内

 【氏名】 笹子 勝

【特許出願人】

 【識別番号】 000005843

 【氏名又は名称】 松下電子工業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100077931

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 前田 弘

【選任した代理人】

 【識別番号】 100094134

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 小山 廣毅

【選任した代理人】

 【識別番号】 100110939

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 竹内 宏

【選任した代理人】

 【識別番号】 100110940

 【弁理士】

【氏名又は名称】 嶋田 高久

【選任した代理人】

【識別番号】 100113262

【弁理士】

【氏名又は名称】 竹内 祐二

【選任した代理人】

【識別番号】 100115059

【弁理士】

【氏名又は名称】 今江 克実

【選任した代理人】

【識別番号】 100115510

【弁理士】

【氏名又は名称】 手島 勝

【選任した代理人】

【識別番号】 100115691

【弁理士】

【氏名又は名称】 藤田 篤史

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014409

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0006009

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電子線照射装置、アウトガス捕集方法及びガス分析方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 チャンバーの内部に設けられ、表面にレジスト膜が形成されている半導体基板を保持する基板ホルダーと、

前記レジスト膜の全面に電子線を照射する電子線照射手段と、

前記チャンバーに設けられ、前記電子線が照射されたときに前記レジスト膜から放出されるアウトガスを捕集するガス捕集手段とを備えていることを特徴とする電子線照射装置。

【請求項 2】 前記ガス捕集手段に捕集された前記アウトガスの成分を分析するガス分析手段をさらに備えていることを特徴とする請求項 1 に記載の電子線照射装置。

【請求項 3】 チャンバーの内部に設けられ、表面にレジスト膜が形成されている半導体基板を保持する基板ホルダーと、

前記レジスト膜の全面に電子線を照射する電子線照射手段と、

前記チャンバーに設けられ、前記電子線が照射されたときに前記レジスト膜から放出されるアウトガスの成分を分析するガス分析手段とを備えていることを特徴とする電子線照射装置。

【請求項 4】 表面にレジスト膜が形成されている半導体基板をチャンバー内に保持する工程と、

前記レジスト膜の全面に電子線を照射する工程と、

前記電子線が照射されたときに前記レジスト膜から放出されるアウトガスを捕集する工程とを備えていることを特徴とするアウトガス捕集方法。

【請求項 5】 表面にレジスト膜が形成されている半導体基板をチャンバー内に保持する工程と、

前記レジスト膜の全面に電子線を照射する工程と、

前記電子線が照射されたときに前記レジスト膜から放出されるアウトガスを捕集する工程と、

捕集された前記アウトガスの成分を分析する工程とを備えていることを特徴と

する脱ガス分析方法。

【請求項 6】 表面にレジスト膜が形成されている半導体基板をチャンバー内に保持する工程と、

前記レジスト膜の全面に電子線を照射する工程と、

前記電子線が照射されたときに前記レジスト膜から放出されるアウトガスの成分を分析する工程とを備えていることを特徴とする脱ガス分析方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は半導体装置の製造プロセスにおける電子ビームリソグラフィ工程で用いられる、電子線照射装置、アウトガス捕集方法及びガス分析方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

半導体集積回路を構成する半導体素子の微細化に伴って、配線のパターン寸法の一層微細化が求められており、一層微細なパターンを加工するためには、露光光として、従来から用いられている紫外線よりも波長が短い短波長光、例えば電子線の使用が検討されている。

【0003】

電子源から放出される電子ビームをレジスト膜に照射してレジストパターンを形成する技術である電子ビームリソグラフィにおいては、スループット及び解像性の点で優れている電子ビーム投影露光方式（例えば、H.C.Preiffer et al., J.Vac.Sci.Technol., B17(6), 2840 (1999)）が期待されている。この露光方式は、通常 100 keV 程度の高加速のエネルギーを用いるため、電子の前方散乱の影響が少ないので、解像性に優れている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、電子ビームをレジスト膜に照射したときにレジスト膜からアウトガス（レジスト膜における脱ガス現象によってレジスト膜から放出されるガス）が発生し、該アウトガスが電子ビームのエネルギーを吸収するので、電子ビームの

エネルギーが変動するという問題がある。

【 0 0 0 5 】

ところで、 F_2 レーザ光を用いるリソグラフィにおいては、レジスト膜からのアウトガスは露光装置の光学系にダメージを与えるため、アウトガスの測定及び分析が行われている（例えば、R.R.Kunz et al., J.Vac.Sci.Technol., B17(6), 3330 (1999)）。

【 0 0 0 6 】

しかしながら、電子線リソグラフィにおいては、レジスト膜からのアウトガスの影響を定性的又は定量的に把握する装置は存在しない。

【 0 0 0 7 】

これは、通常の電子ビーム描画装置を用いる露光方法においては、ガスクロマトグラフィ分析を行なうために必要なガスを捕集するためには、極めて長い露光時間が必要になり、実用的ではないということに起因する。また、電子ビーム描画装置においては、アウトガスを捕集するガス捕集管及びアウトガスを分析するガス分析装置を備えることは構造上難しいので、ガス捕集管及びガス分析装置を備えた装置は実現されていない。

【 0 0 0 8 】

ところで、本願発明の対象となる電子線照射装置、つまり電子線をレジスト膜に全面に照射する装置としては、電子線の照射に伴うレジスト膜の物性変化を測定する装置は提案されているが、レジスト膜から発生するアウトガスを捕集する装置又はアウトガスを分析する装置を備えた電子線照射装置は現在のところ提案されていない。

【 0 0 0 9 】

このため、電子線照射装置においては、レジスト膜から発生するアウトガスを捕集することができないと共にアウトガスを分析することもできないのが実状である。

【 0 0 1 0 】

前記に鑑み、本発明は、電子線をレジスト膜に全面的に照射する電子線照射装置においてレジスト膜から発生するアウトガスを捕集できるようにすることを第

1の目的とし、レジスト膜から発生するアウトガスを分析できるようにすることを第2の目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

前記の第1の目的を達成するため、本発明に係る第1の電子線照射装置は、チャンバーの内部に設けられ、表面にレジスト膜が形成されている半導体基板を保持する基板ホルダーと、レジスト膜の全面に電子線を照射する電子線照射手段と、チャンバーに設けられ、電子線が照射されたときにレジスト膜から放出されるアウトガスを捕集するガス捕集手段とを備えている。

【0012】

本発明に係る第1の電子線照射装置によると、電子線が照射されたときにレジスト膜から放出されるアウトガスを捕集するガス捕集手段を備えているため、電子線照射装置によりレジスト膜の全面に電子線を照射したときにレジスト膜から放出されるアウトガスをガス捕集手段により捕集することができる。

【0013】

本発明に係る第1の電子線照射装置は、ガス捕集手段に捕集されたアウトガスの成分を分析するガス分析手段をさらに備えていることが好ましい。

【0014】

このようにすると、ガス捕集手段により捕集されたアウトガスの成分を定性分析又は定量分析することができる。

【0015】

前記第2の目的を達成するため、本発明に係る第2の電子線照射装置は、チャンバーの内部に設けられ、表面にレジスト膜が形成されている半導体基板を保持する基板ホルダーと、レジスト膜の全面に電子線を照射する電子線照射手段と、チャンバーに設けられ、電子線が照射されたときにレジスト膜から放出されるアウトガスの成分を分析するガス分析手段とを備えている。

【0016】

本発明に係る第2の電子線照射装置によると、電子線が照射されたときにレジスト膜から放出されるアウトガスの成分を分析するガス分析手段を備えているた

め、電子線照射装置によりレジスト膜の全面に電子線を照射したときにレジスト膜から放出されるアウトガスの成分を定性分析又は定量分析することができる。

【 0 0 1 7 】

前記第 1 の目的を達成するため、本発明に係るアウトガス捕集方法は、表面にレジスト膜が形成されている半導体基板をチャンバー内に保持する工程と、レジスト膜の全面に電子線を照射する工程と、電子線が照射されたときにレジスト膜から放出されるアウトガスを捕集する工程とを備えている。

【 0 0 1 8 】

本発明に係る脱ガス捕集方法によると、レジスト膜の全面に電子線を照射したときにレジスト膜から放出されるアウトガスを捕集することができる。

【 0 0 1 9 】

前記第 2 の目的を達成するため、本発明に係る第 1 のガス分析方法は、表面にレジスト膜が形成されている半導体基板をチャンバー内に保持する工程と、レジスト膜の全面に電子線を照射する工程と、電子線が照射されたときにレジスト膜から放出されるアウトガスを捕集する工程と、捕集されたアウトガスの成分を分析する工程とを備えている。

【 0 0 2 0 】

本発明に係る第 1 の脱ガス分析方法によると、電子線が照射されたときにレジスト膜から放出されるアウトガスを捕集すると共に、捕集されたアウトガスの成分を定性分析又は定量分析することができる。

【 0 0 2 1 】

前記第 2 の目的を達成するため、本発明に係る第 2 の脱ガス分析方法は、表面にレジスト膜が形成されている半導体基板をチャンバー内に保持する工程と、レジスト膜の全面に電子線を照射する工程と、電子線が照射されたときにレジスト膜から放出されるアウトガスの成分を分析する工程とを備えている。

【 0 0 2 2 】

本発明に係る第 2 の脱ガス分析方法によると、電子線が照射されたときにレジスト膜から放出されるアウトガスの成分を定性分析又は定量分析することができる。

【 0 0 2 3 】

【発明の実施の形態】

(第 1 の実施形態)

以下、本発明の第 1 の実施形態に係る、電子線照射装置、アウトガスガス捕集方法及びガス分析方法について、図 1 を参照しながら説明する。

【 0 0 2 4 】

図 1 に示すように、内部が真空状態に保持されるチャンバー 1 0 内の底部には、基板ホルダーとしてのステージ 1 1 が設けられており、該ステージ 1 1 は、表面にレジスト膜が形成されている半導体基板 1 2 を保持する。尚、レジスト膜の種類及び厚さについては、特に限定されないが、例えば化学増幅型レジストからなり 0. 7 μ m の厚さを有するレジスト膜を形成することができる。

【 0 0 2 5 】

チャンバー 1 0 内の頂部、つまりステージ 1 1 と対向する部位には、電子線照射手段としての電子線源 1 3 が設けられており、該電子線源 1 3 は、例えば 1 0 k e V の電子線 1 4 を例えば 5 分間に亘って、半導体基板 1 2 の上のレジスト膜の全面に照射する。

【 0 0 2 6 】

チャンバー 1 0 の側部には、ガス捕集手段としてのガス捕集管 1 5 が設けられており、該ガス捕集管 1 5 の内部には例えば活性炭が収納されている。従って、電子線源 1 3 を半導体基板 1 2 の上のレジスト膜に照射したときに、該レジスト膜から放出されるアウトガスはガス捕集管 1 5 の活性炭に吸着される。また、ガス捕集管 1 5 を例えば 4 0 0 $^{\circ}$ C 程度の温度に加熱すると、アウトガスは活性炭から脱離する。

【 0 0 2 7 】

ガス捕集管 1 5 におけるチャンバー 1 0 の反対側には、ガス捕集管 1 5 に捕集されたアウトガスを分析するガス分析手段としてのガスクロマトグラフマススペクトロメーター (G C - M S) 1 6 が設けられており、ガスクロマトグラフマススペクトロメーター 1 6 により、ガス捕集管 1 5 の活性炭から脱離するアウトガスの成分、例えば主成分であるイソブテンを定量的又は定性的に解析することが

できる。

【 0 0 2 8 】

(第 2 の実施形態)

以下、本発明の第 2 の実施形態に係る、電子線照射装置及びガス分析方法について、図 2 を参照しながら説明する。

【 0 0 2 9 】

図 2 に示すように、内部が真空状態に保持されるチャンバー 2 0 内の底部には、基板ホルダーとしてのステージ 2 1 が設けられており、該ステージ 2 1 は、表面にレジスト膜が形成されている半導体基板 2 2 を保持する。尚、レジスト膜の種類及び厚さについては、特に限定されないが、例えば化学増幅型レジストからなり 0. 7 μ m の厚さを有するレジスト膜を形成することができる。

【 0 0 3 0 】

チャンバー 2 0 内の頂部、つまりステージ 2 1 と対向する部位には、電子線照射手段としての電子線源 2 3 が設けられており、該電子線源 2 3 は、例えば 1 0 k e V の電子線 2 4 を例えば 5 分間に亘って、半導体基板 2 2 の上のレジスト膜の全面に照射する。

【 0 0 3 1 】

チャンバー 2 0 の側部には、電子線源 2 3 を半導体基板 2 2 の上のレジスト膜に照射したときに該レジスト膜から放出されるアウトガスを分析するガス分析手段としてのガスクロマトグラフマススペクトロメーター (G C - M S) 2 5 が設けられており、ガスクロマトグラフマススペクトロメーター 2 5 により、レジスト膜から放出されるアウトガスの成分、例えば主成分であるイソブテンを定量的又は定性的に解析することができる。

【 0 0 3 2 】

【発明の効果】

本発明に係る第 1 の電子線照射装置又は本発明に係るアウトガス捕集方法によると、電子線をレジスト膜の全面に照射したときにレジスト膜から放出されるアウトガスを確実に捕集することができる。

【 0 0 3 3 】

本発明に係る第 2 の電子線照射装置又は本発明に係る第 1 若しくは第 2 のガス分析方法によると、電子線が照射されたときにレジスト膜から放出されるアウトガスの成分を確実に分析することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施形態に係る電子線照射装置の断面図である。

【図 2】

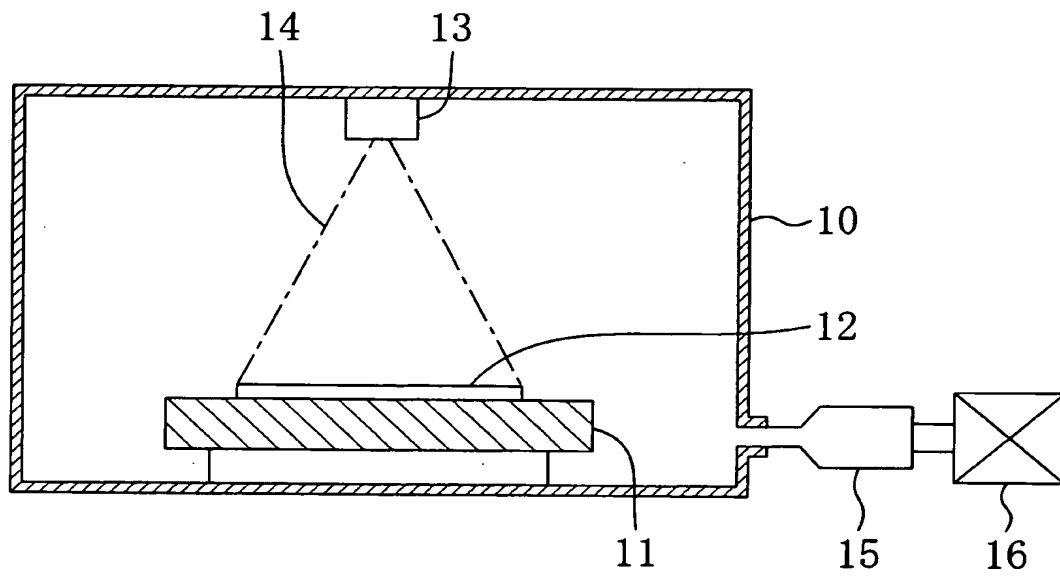
本発明の第 2 の実施形態に係る電子線照射装置の断面図である。

【符号の説明】

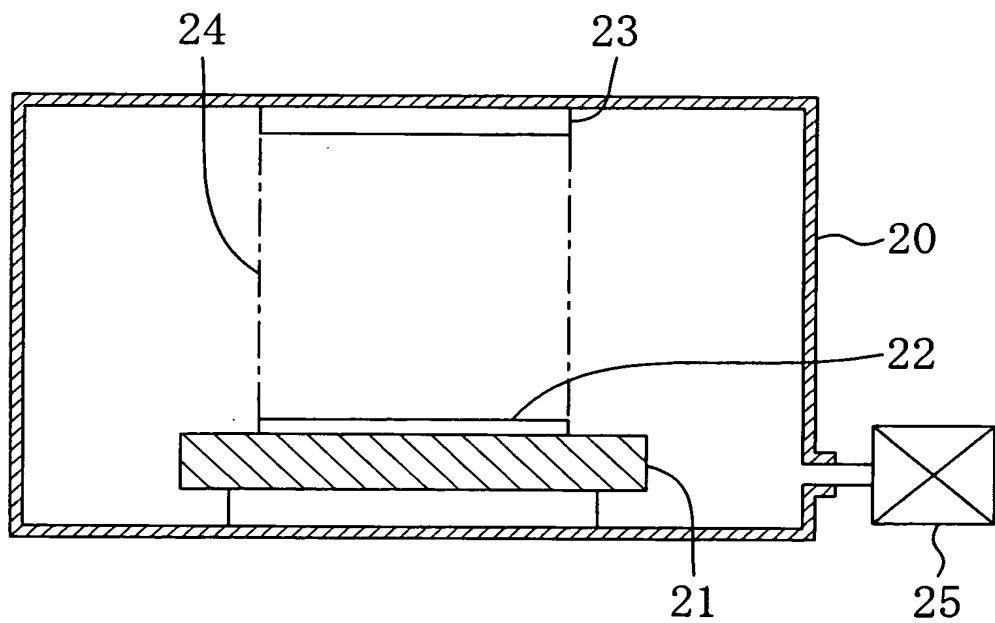
- 1 0 チャンバー
- 1 1 ステージ（基板ホルダー）
- 1 2 半導体基板
- 1 3 電子線源（電子線照射手段）
- 1 4 電子線
- 1 5 ガス捕集管（ガス捕集手段）
- 1 6 ガスクロマトグラフマススペクトロメーター（ガス分析手段）
- 2 0 チャンバー
- 2 1 ステージ（基板ホルダー）
- 2 2 半導体基板
- 2 3 電子線源（電子線照射手段）
- 2 4 電子線
- 2 6 ガスクロマトグラフマススペクトロメーター（ガス分析手段）

【書類名】 図面

【図 1】



【図 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 電子線をレジスト膜に全面に照射したときにレジスト膜から放出されるアウトガスを捕集して分析できるようにする。

【解決手段】 内部が真空状態に保持されるチャンバー 1 0 内の底部にはステージ 1 1 が設けられ、該ステージ 1 1 は表面にレジスト膜が形成されている半導体基板 1 2 を保持する。チャンバー 1 0 内の頂部には電子線源 1 3 が設けられ、該電子線源 1 3 は電子線 1 4 を半導体基板 1 2 の上のレジスト膜の全面に照射する。チャンバー 1 0 の側部にはガス捕集管 1 5 が設けられ、レジスト膜から放出されるアウトガスはガス捕集管 1 5 の活性炭に吸着される。ガス捕集管 1 5 におけるチャンバー 1 0 の反対側にはアウトガスを分析するガスクロマトグラフマススペクトロメーター 1 6 が設けられており、ガス捕集管 1 5 の活性炭から脱離するアウトガスの成分は定量的又は定性的に解析される。

【選択図】 図 1

【書類名】 出願人名義変更届（一般承継）

【提出日】 平成13年 4月26日

【あて先】 特許庁長官 殿

【事件の表示】

【出願番号】 特願2000-279295

【承継人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代表者】 中村 ▲邦▼夫

【提出物件の目録】

【物件名】 権利の承継を証明する書面 1

【援用の表示】 平成13年 4月16日付提出の特許番号第31505
60号の一般承継による特許権の移転登録申請書に添付
した登記簿謄本を援用する。

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005843]

1. 変更年月日	1993年 9月 1日
[変更理由]	住所変更
住 所	大阪府高槻市幸町1番1号
氏 名	松下電子工業株式会社

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日	1990年 8月28日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名	松下電器産業株式会社